

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-150735

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.CI. H01L 23/36

(21)Application number : 11-326032

(71)Applicant : LUCENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 16.11.1999

(72)Inventor : DAVID LISHNER
RAYMOND J NIKA
JAMES ROBERT ROMNES

(30)Priority

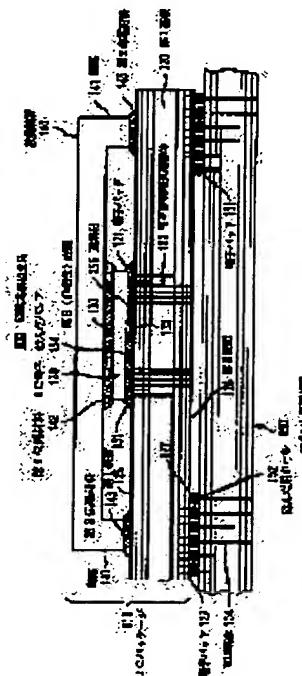
Priority number : 98 193832 Priority date : 17.11.1998 Priority country : US

(54) CIRCUIT ASSEMBLED BODY AND METHOD FOR CONNECTING RADIATOR TO
INTEGRATED CIRCUIT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively diffuse heat inside an assembled structural body and lower heat resistance by providing a flip chip radiator with a surface connected to an inactive surface of a device and a plurality of leg parts connected to a substrate.

SOLUTION: An IC package 110 has a first substrate 120 and the first substrate 120 has a first surface 125 and a second surface 126. An IC element 130 has a first (active) surface 132 and a second (inactive) surface 133 and the first active surface 132 has a plurality of electrical junction means 134 to a terminal pad 121 of the first surface 125 of the first substrate 120. A radiation device 140 has a plate part 145 and a plurality of leg parts 141. The second active surface 133 of the IC element 130 is connected to the plate part 145 by a first heat-transfer material 142 and each leg part 141 is connected to the first surface 125 of the first substrate 120 by a second heat-transfer material 143. The general shape of the radiation device 140 is that of a table.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-150735 ✓

(P2000-150735A)

(43)公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51)Int.Cl.
H 0 1 L 23/36

識別記号

F I
H 0 1 L 23/36

テーマコード (参考)
Z

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-326032

(22)出願日 平成11年11月16日 (1999.11.16)

(31)優先権主張番号 09/193832

(32)優先日 平成10年11月17日 (1998.11.17)

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レイテッド
Lucent Technologies
Inc.

アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ
ー、マーレーヒル、マウンテン アベニュー
600-700

(72)発明者 デビッド リシュナー

アメリカ合衆国、18103 ペンシルバニア、
アレンタウン、アールズ コート 1917

(74)代理人 100081053

弁理士 三俣 弘文

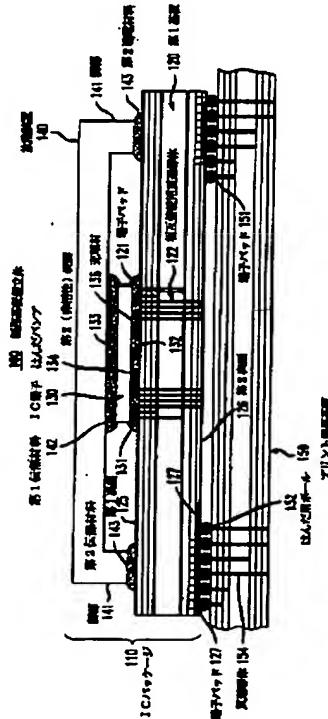
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回路組立体および集積回路デバイスに放熱器を接続する方法

(57)【要約】

【課題】 フリップチップ技術において、従来の欠点を
解消するような新たな熱制御が可能な構造を提供すること。

【解決手段】 複数の端子パッドを有する基板120と、前記端子パッドへの複数の接続体を有する第1表面と第2表面とを有する集積回路デバイス130と、複数の脚部を有する放熱装置140プレートとを有する回路組立体において、前記集積回路デバイスの第2表面は、放熱装置プレートに第1伝熱性材料143により接続され、前記各複数の脚部は、基板に第2伝熱性材料143により接続されることを特徴とする回路組立体。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の端子パッド (121) を有する基板 (120) と、

前記端子パッドへの複数の接続体を有する第 1 表面と、第 2 表面とを有する集積回路デバイス (130) と、複数の脚部 (141) を有する放熱装置 (140) のプレートと、

を有する回路組立体において、

前記集積回路デバイスの第 2 表面 (133) は、放熱装置のプレートに第 1 伝熱性材料 (142) により接続され、

前記各複数の脚部 (141) は、前記基板に第 2 伝熱性材料 (143) により接続されることを特徴とする回路組立体。

【請求項 2】 前記複数の脚部の何れか 2 つの脚部間の最短距離は、流体あるいはガスの侵入、排出が可能な程度に大きいことを特徴とする請求項 1 記載の回路組立体。

【請求項 3】 前記放熱装置は、1 枚の金属板から形成されることを特徴とする請求項 1 記載の回路組立体。

【請求項 4】 前記放熱装置は、銅製であることを特徴とする請求項 1 記載の回路組立体。

【請求項 5】 前記放熱装置は、5 本以上の脚部を有することを特徴とする請求項 1 記載の回路組立体。

【請求項 6】 前記第 1 と第 2 の伝熱性材料の各々は、接着剤、伝熱性グリース、はんだ、相変化材料から選択されたものであることを特徴とする請求項 1 記載の回路組立体。

【請求項 7】 前記第 1 と第 2 の伝熱性材料は、導電性接着剤であることを特徴とする請求項 1 記載の回路組立体。

【請求項 8】 前記基板は、有機材料製基板であることを特徴とする請求項 1 記載の回路組立体。

【請求項 9】 集積回路パッケージ (110) と、複数の端子パッドを有する第 2 基板 (150) と、を有する回路組立体において、

前記集積回路パッケージ (110) は、複数の端子パッドをそれぞれ有する第 1 と第 2 の表面を有する第 1 基板と、

前記端子パッドへの複数の接続体を有する第 1 表面と、第 2 表面とを有する集積回路デバイスと、複数の脚部を有する放熱装置プレートと、

前記第 2 基板の端子パッドは、前記第 1 基板の第 2 表面の端子パッドに接続されることを特徴とする回路基板組立体。

【請求項 10】 前記複数の脚部の何れか 2 つの脚部間の最短距離は、流体あるいはガスの侵入、排出が可能な程度に大きいことを特徴とする請求項 9 記載の回路基板組立体。

【請求項 11】 前記放熱装置は、1 枚の金属板から形

成されることを特徴とする請求項 9 記載の回路基板組立体。

【請求項 12】 前記放熱装置は、銅製であることを特徴とする請求項 9 記載の回路基板組立体。

【請求項 13】 前記放熱装置は、5 本以上の脚部を有することを特徴とする請求項 9 記載の回路基板組立体。

【請求項 14】 平板部分と、前記平板部分と同一材料で一体に形成された複数の脚部とを有する放熱器において、

前記各脚部は、放熱器の周囲とほぼ同じに打ち抜きで形成され、

前記各脚部は、平板に平行な底部表面を有することを特徴とする放熱器。

【請求項 15】 前記放熱器は、銅製であることを特徴とする請求項 14 記載の放熱器。

【請求項 16】 前記放熱器の平板部分は、長方形または四角形で、前記長方形または四角形の脚部は、放熱器の各角部に形成されることを特徴とする請求項 14 記載の放熱器。

【請求項 17】 前記放熱器の平板は、集積回路デバイスの第 1 側に第 1 伝熱性材料で接続され、前記各脚部は基板に接続され、その基板上に集積回路デバイスの第 2 表面が第 2 伝熱性材料により接続されることを特徴とする請求項 14 記載の放熱器。

【請求項 18】 フリップチップ構造で基板に接続された集積回路デバイスに放熱器を接続する方法において、(a) 集積回路デバイスの非活性側に複数の脚部を有する放熱装置を接続するために第 1 伝熱材料を用いるステップと、

(b) 前記複数の脚部を基板に接続するために、第 2 伝熱性材料を用いるステップとを有することを特徴とする集積回路デバイスに放熱器を接続する方法。

【請求項 19】 前記 (a) のステップの前に、(c) 前記放熱器の平板と脚部を 1 枚の金属板から形成するステップをさらに有することを特徴とする請求項 18 記載の方法。

【請求項 20】 前記 (a) のステップの前に、(d) 前記放熱器の平板と脚部を 1 枚の銅板から打ち抜きで形成するステップをさらに有することを特徴とする請求項 18 記載の方法。

【請求項 21】 前記 (a) のステップの前に、(e) 複数のはんだバンプを具備する集積回路デバイスを用意するステップと、(f) 前記集積回路デバイスを基板上に配置するステップと、

(g) フリップチップ構成を形成するために、前記基板上の端子パッドと電気的接続を形成するために、はんだバンプをリフローするステップとを有することを特徴とする請求項 18 記載の方法。

【請求項 22】 前記第 1 と第 2 の伝熱性材料の各々

は、接着剤、伝熱性グリース、はんだ、相変化材料から選択されたものであることを特徴とする請求項18記載の方法。

【請求項23】前記第1と第2の伝熱性材料は、導電性接着剤であることを特徴とする請求項18記載の方法。

【請求項24】前記(b)のステップの後に、前記伝熱性材料を固化するステップをさらに有することを特徴とする請求項23記載の方法。

【請求項25】基板上の複数の端子パッドへの複数の電気的接続体を有する第1表面と、第2表面とを有する集積回路デバイスと、

複数の脚部を有する放熱装置プレートと、
を有する回路組立体において、
前記集積回路デバイスの第2表面は、放熱装置プレートに第1伝熱性材料により接続され、
前記各複数の脚部は、基板に第2伝熱性材料により接続されることを特徴とする回路組立体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体デバイスに関し、特にフリップチップデバイスをパッケージする方法とそのパッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】フリップチップ技術は、ICデバイスをパッケージ内の基板に接続する方法を提供する。このフリップチップ方法においては、複数の電気端末がICデバイスの活性表面上に形成される。それぞれのはんだバンプが各電気端末の上に形成される。基板はICデバイス上の端子に対応する複数の端子パッドを有する。このICデバイスが「フリップ化」され、そのためICデバイスの端末が基板の端末パッドに接触するようになる。熱が加えられてこのはんだバンプをリフローして基板とICデバイスの活性表面上の間で電気的および機械的な接続が形成される。

【0003】このフリップチップパッケージは非常にコンパクトで、チップスケールのパッケージと称する。このフリップチップデバイスは、様々な設計上の変更が試みられているが、その理由はICデバイスと基板との間の熱的な不整合により層間剥離を生じさせるからである。このような問題を解決する1つの方法は、ICデバイスの裏面（非活性面）上に放熱器を設けることである。

【0004】米国特許第5, 289, 337号の図6は、熱が基板3に流れないようにする放熱器26'を示している。この放熱器のプレートを接続リング24'により固定している。そしてこの放熱器プレート26'が伝熱性グリース7を介して基板3に接触している。このパッケージ全体を複数のリード線を有するセラミック製のパッケージ内に気密にシールしている。そしてこのパ

ッケージをプリント回路基板（PCB）にパッケージ用のリードを用いて搭載している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、フリップチップ技術において、従来の欠点を解決するような新たな熱制御が可能な構造を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、放熱器を有するフリップチップ装置に関し、この放熱器はデバイスの不活性表面に接続される表面と、基板に接続される複数の脚部とを有する。本発明によれば、本発明の回路組立体は、請求項1に記載した特徴を有する。

【0007】本発明の第2の態様によれば、本発明はフリップチップ構造で基板に接続されているICデバイスに放熱器を接続する方法を提供する。第1の伝熱性材料を用いて放熱器のプレートをICデバイスの不活性側に接続している。この放熱器のプレートは、複数の脚部を有する。第2の伝熱性材料を用いてこの複数の脚部を基板に接続している。

【0008】

【発明の実施の形態】図1, 2は、本発明による回路基板組立体100を示し、この回路基板組立体100においては、ICパッケージ110がマザーボードあるいは他のPCBであるプリント回路基板150に接続される。

【0009】ICパッケージ110は第1基板120を有する。この第1基板120は第1表面125と第2表面126とを有する。第1表面125は複数の端子パッド121を有し、第2表面126は複数の端子パッド127を有する。この実施例においては第1基板120は有機性基板、例えばガラス／エポキシ製の基板である。この基板は、複数のレベル（層）を有し、相互接続用貫通導体（バイア）122により与えられる層間の電気的パスを具備している。

【0010】IC素子130は、第1（活性）表面132と第2（非活性）表面133とを有する。第1（活性）表面132は、第1基板120の第1表面125の端子パッド121への複数の電気結合手段134を有する。この実施例においては、この電気結合手段134は、IC素子130と第1基板120との間の電気的および機械的結合を形成するためにリフローされるはんだバンプにより形成される。チップは、例えばIBMにより開発されたC4プロセスあるいは他のはんだボールプロセスを用いて基板の上部にフリップ接続される。別の構成例として有機物質の接続をはんだバンプの代わりに用いることができる。

【0011】従来の充填材136を用いて、IC素子130と第1基板120の第1表面125との間の空間を充填する。この充填材136は、熱的サイクルの間、機械的ストレスが電気的相互接続構造にかかるのを回避し

ている。充填材 136 の材料は、エポキシあるいは他の公知の充填材である。

【0012】放熱装置 140 は、プレート部分 145 と複数の脚部 141 とを有する。IC 素子 130 の第2活性表面 133 は、プレート部分 145 に第1伝熱材料 142 により接続される。各脚部 141 は、第1基板 120 の第1表面 125 に第2伝熱材料 143 により接続される。

【0013】放熱装置 140 を図 2 に示す。図 2 はスケール通り描いてはいない。各脚部 141 はそれぞれ幅 W を有する。2 つの脚部 141 の間の最短距離 L は、複数の脚部の間の最大幅よりも大きい。放熱装置 140 の一般的な形状は、テーブルのそれである。その結果、放熱装置 140 と第1基板 120 との間の空間は開放されており、洗浄用の溶剤（例えば水）を容易に吹き付けることができる。IC パッケージ 110 用に気密性あるいはほぼ気密性あるいはピンホールのないシールを用いずに、パッケージを開放状態に保持しておくと、容易に洗浄することができる。使用される洗浄溶液は、パッケージから容易に流れ落ちるものである。脚部の長さは、例えば 0.05 cm (20 ミル) である。

【0014】この実施例においては、放熱器は銅製である。銅は、熱伝導率が高いために、使用するのが有利である。高い熱伝導率を有し、熱膨張係数がほぼ等しい他の材料も使用することができる。熱膨張係数が異種材料（例えば、アルミ）を放熱器に使用することもできるが、前述した接続部に用いられる伝熱材料は、放熱器の膨張を収納できる程度に柔軟性があり、かつ熱をよく伝えるものでなければならない。

【0015】図 2 の脚部 141 は、長方形の断面を有しているが、脚部 141 の断面は楕円、環状、L 字型等でもよい。長方形の断面が利点があるのは、放熱装置 140 が金属の一枚の平板から形成できるからである。例えば、プレート部分 145 と脚部 141 は打ち抜きで形成され、脚部はその場所で1回のステップで折り曲げて形成することができる。別法として、材料片をまず切断し、脚部をその場で別の行程で曲げてもよい。他の従来の製造技術モールド、ミリング等を用いることもできる。さらにまた脚部 141 は、別の材料板から形成し、それを従来技術、例えばはんだ、プレーティング、ウェルド、他の接着剤を用いてプレート部分 145 に結合することもできる。

【0016】図 2 の放熱装置 140 は、4 本の脚部 141 を有し、これはアスペクト比が 1 に近い小さな放熱器に適したものである。異なる数の脚部を用いることもできる。高いアスペクト比を有する大きな拡散器は、5 本以上の脚部、例えば 6 本または 8 本の脚部を有してもよい。非常に小型の放熱装置 140 は、プレート部分 145 の1 個の対角線に取った対向する各部に 2 本の傾斜した脚部（図示せず）を有することもできる。この脚部が

デバイスから熱を放散するために、IC デバイスが大量の電力を消費する場合には、5 本以上の脚部を用いるのがよい。

【0017】第1と第2の伝熱材料 142 と 143 は、例えば接着剤、伝熱性グリース、はんだ、相変化(phase change) 材料からなるグループから選択されたものである。この第1と第2の伝熱材料 142 と 143 は同一材料、あるいは異種材料でもよい。好ましくは第2伝熱材料 143 は、伝熱性が良好が接着材である。この実施例においては、第1と第2の伝熱材料 142 と 143 は両方とも伝熱性の接着材で、例えば銀充填エポキシ材料製である。

【0018】この実施例には、1 個の IC 素子 130 が放熱器に接続されているが、複数の IC デバイスをマルチチップモジュール構成で1 個の放熱器に接続することもできる。5 本以上の脚部を有するものは、大量のパワーを拡散することができ、これは複数のデバイスが1 個の放熱器に接続されている場合である。

【0019】IC パッケージ 110 は、第2の基板（プリント回路基板 150）に接続されている。このプリント回路基板 150 は複数の端子パッド 151 を有する。第2の基板（プリント回路基板 150）の端子パッド 151 は、第1基板 120 の第2表面 126 の端子パッド 127 に接続されている。この実施例においては、複数のはんだ用ボール 152 が第1基板 120 の端子パッド 127 上に形成されている。このはんだ用ボール 152 を加熱してはんだをリフローさせ、IC パッケージ 110 とプリント回路基板 150 との間の電気的および機械的接続を形成する。

【0020】図 3 は、ダイレクトチップ接続プロセスに本発明を適用した例を示す。図 3 の組立体 200 において、IC 素子 130 はプリント回路基板 150 に直接接続され、パッケージ基板を介在させないものである。IC には本来的にパッケージは存在しない。IC 素子 130 と、電気の端末 131 と、第1（活性）表面 132 と、第2（非活性）表面 133 と、はんだバンプ 134 と、充填材 136 と、放熱装置 140 と、脚部 141 と、第1と第2の伝熱材料 142 と 143 は図 1 に示されたものと同じであり、これらに関する説明は割愛する。直接フリップ接続構造においては、放熱装置 140 は IC 素子 130 に対する物理的な保護と熱的制御機能を与える。

【0021】以上の説明から、放熱器をフリップチップ構造で基板に接続される IC デバイスに接続する方法が理解できるであろう。

【0022】IC 素子 130 は複数のはんだバンプ 134 により第1基板 120（または 150）に取り付けられている。この IC 素子 130 は、第1基板 120 の上に配置され、はんだバンプ 134 をリフローして基板上の端子パッドと電気的接続を構成し、フリップチップ構

造を形成する。このフリップチップ電気的接続構成を構成する他の方法に置換できる。

【0023】プレート部分145と脚部141が形成される。このプレート部分145と脚部141は、1枚の金属製シートから形成される。例えば脚部141は、1枚の銅板から打ち抜きにより形成される。第1伝熱材料142を用いてプレート部分145をICデバイスの不活性側に接続する。第2伝熱材料143を用いて各脚部141を基板120（またはPC基板150）に接続する。

【0024】図4は、本発明による放熱装置240の斜視図である。この放熱装置240は4本の脚部241を有し、この脚部241はプレート部分242と一体に形成される（例えば、打ち抜きにより）。各脚部241は、放熱器のプレート部分242と平行な底部表面を有する。脚部241は、放熱装置240の全領域の一部を構成する断面領域を有する。この放熱装置240により、使用される材料に対し、非常に高い効率が得られる。この材料は例えば銅である。図4の放熱装置240は上記に記載した方法でIC素子130と基板120に接続される。

【0025】図5は放熱装置340の第3の実施例の斜視図である。放熱装置340は、ほぼ平坦な上部表面342を有し、脚部は放熱器のプレートの底部表面344をミリング（加工）すること、あるいは底部表面344をモールドすることにより形成される。放熱装置340は銅製である。放熱装置340は上記の方法により取り付けられる。

【0026】

【発明の効果】本発明による構造体は、組み立てられた構造体内の熱を有效地に拡散することにより熱抵抗を下げる。本発明による放熱器は、放熱器を脚部を有さない同様な大きさの放熱器に比較して熱的性能を改善することができる。本発明の構造体はダイまたは他のICデバイスを物理的に保護することができる。

【0027】本発明の構造体は、冷却を必要とするような組立体に対し、ヒートシンクを取り付ける表面を提供できる。本発明は、シリコン／基板界面の信頼性を向上させることができる。冷却用流体の入口および出口を自由にすることにより気密構造あるいは疑似気密構造を回避することができる。これによりコストを低減することができ、信頼の問題を回避できる。

【0028】本発明によるパッケージおよびパッケージ方法は、容易に洗浄および乾燥が可能である。本発明は、ピンホールのないパッケージを開発するプロセスを削除でき、さらにまた従来技術のシールされたパッケージ内にピンホールを介して入ってくる廃液の問題を解決できる。

【0029】本発明の一実施例は、有機材料性基板を例に説明したが、セラミック製のフリップチップパッケージに本発明の放熱器あるいは放熱方法を適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるICパッケージを具備する回路基板組立体の断面図

【図2】図1に示した第1の放熱装置の斜視図

【図3】本発明による方法と構造を用いた回路基板に直接取り付けられるICデバイスを有する回路基板組立体の断面図

【図4】本発明による第2の放熱装置の斜視図

【図5】本発明による第3の放熱装置の斜視図

【符号の説明】

100 回路基板組立体

110 ICパッケージ

120 第1基板

121, 127, 151 端子パッド

122 相互接続用貫通導体

125 第1表面

126 第2表面

130 IC素子

131 電気の端末

132 第1（活性）表面

133 第2（非活性）表面

134 電気結合器（はんだバンプ）

136 充填材

140, 240, 340 放熱装置

141, 241, 341, 343 脚部

142 第1伝熱材料

143 第2伝熱材料

145, 242 プレート部分

150 プリント回路基板

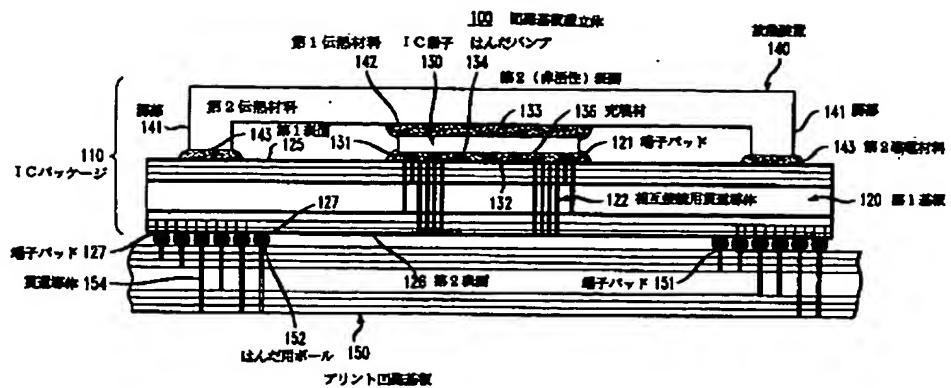
152 はんだ用ボール

154 貫通導体

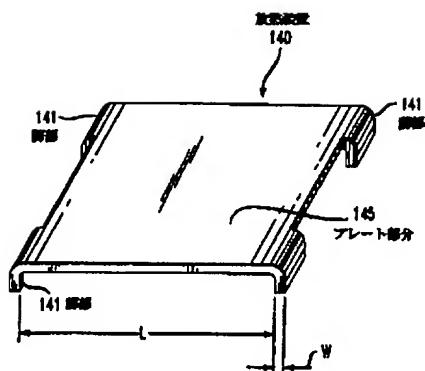
342 上部表面

344 底部表面

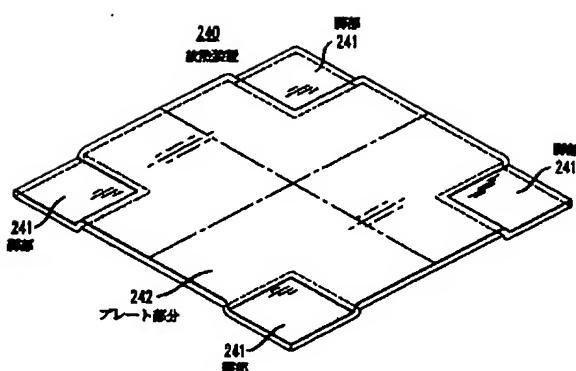
【図1】



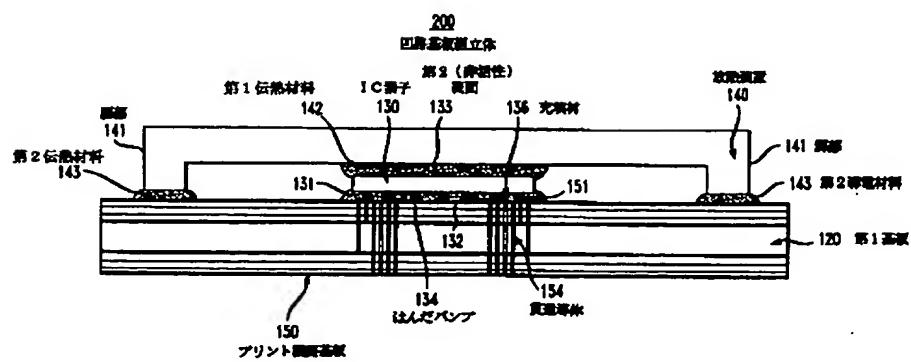
[図2]



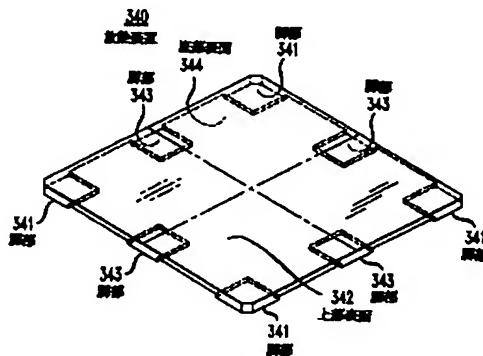
[图4]



[図3]



【図5】



フロントページの続き

(71) 出願人 596077259

600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New Je-
rsey 07974-0636U. S. A.

(72) 発明者 レイモンド ジェイ. ニカ

アメリカ合衆国、18052 ペンシルバニア、
ホワイトホール、カーボン ストリート
3518

(72) 発明者 ジェームス ロバート ロネムス

アメリカ合衆国、18235 ペンシルバニア、
レハイトン、メイプル アベニュー 225